

## TRANSLATION OF CITED PARTS OF REFERENCE 2 (CN1335558A)

Application No.: 00119508.5

Filing date: July 25, 2000

Publication No.: CN1335558A

Publication date: February 13, 2002

Applicant: HUAWEI TECH CO LTD

Title of the invention: Combined Simulation System Across Platforms

### The abstract

A combined simulation system across platforms comprises one simulation master platform, one simulation signal source and N computerized simulation platforms connected via a computer network. The simulation master platform includes a host of the simulation master platform, a dispatching interface module and a master module for configuring and monitoring the system; and each computerized simulation platform includes a host of the computerized simulation platform, a dispatching interface module and a simulating module for performing various simulation tasks. The present invention realizes a combined simulation (including remote simulation) across platforms. In addition, the present invention realizes flexible interconnection between different kinds of computerized simulation platforms and improves the simulation efficiency.

### Page 2, Paragraph 3

To achieve the above object, the present invention, which is a combined simulation system across platforms, comprises one simulation master platform, one simulation signal source and N computerized simulation platforms connected via a computer network. The simulation signal source is controlled by the simulation master platform to generate raw data necessary for the simulation. The simulation master platform includes a host of the simulation master platform, a dispatching interface module connected with the host of the simulation master platform, and a master module interconnected with the dispatching interface module for configuring and monitoring the system. Each computerized simulation platform includes a host of the computerized simulation platform, a dispatching interface module interconnected with the host of the simulation master platform, and a simulating module interconnected with the dispatching interface module for performing various simulation tasks.

### Page 2, Paragraph 4

In the above-mentioned combined simulation system across platforms, the dispatching interface module comprises: a data dispatching layer located above and connected to the network service layer provided by the host of the simulation master platform, which is responsible for processing the data transmitted from the network service

---

layer according to the type of data and the configuration of the mater module, and receiving data and instructions to be transmitted and transmitting the same; a simulation data unit located on the upper layer of the data dispatching layer and connected to the data dispatching layer for exchanging data with each simulation module, transmitting the data to be processed to the simulation module or transmitting the data after being processed by the simulation module to the next computerized simulation platform in the simulation process; and a control command unit located on the upper layer of the data dispatching layer and connected to the data dispatching layer, which is responsible for generating and interpreting simulation control commands.

Page 3, the last paragraph

As shown in Figs. 1, 2a and 2b, the present invention provides a combined simulation system across platforms, which comprises one simulation master platform 1, one simulation signal source and N computerized simulation platforms 2-n (i.e., computers having various simulation modules and operating on various operating systems such as Microsoft Windows or any kind of UNIX) connected via a computer network. The simulation signal source 1' is controlled by the simulation master platform 1 to generate raw data necessary for the simulation. The simulation master platform 1 includes a host 11 of the simulation master platform, a dispatching interface module 12 connected with the host 11 of the simulation mater platform, and a master module 13 (implemented by software) interconnected with the dispatching interface module 12 for configuring and monitoring the system. Each computerized simulation platform 2-n includes a host 21, 31, ..., 10N+1 of the computerized simulation platform, a dispatching interface module 12 interconnected with the host of the simulation mater platform, and a simulating module 23, 33, ..., 10N+3 (implemented by software) interconnected with the dispatching interface module for performing various simulation tasks. The computer network may be local area network, wide area network or Internet, and the topological structure of the computer network may be tree structure or ring structure.

Page 4, Paragraph 1

As shown in Fig. 4, the dispatching interface module 12 comprises: a data dispatching layer 112 located above and connected to the network service layer 211 provided by the host 21 of the simulation master platform, which is responsible for processing the data transmitted from the network service layer according to the type of data and the configuration of the mater module 13, and receiving data and instructions to be transmitted and transmitting the same; a simulation data unit 113 located on the upper layer of the data dispatching layer 112 and connected to the data dispatching layer for exchanging data with each simulation module 22, transmitting the data to be processed to the simulation module or transmitting the data after being processed by the simulation module to the next computerized simulation platform in the simulation process; and a control command unit 114 located on the upper layer of the data

---

dispatching layer 112 and connected to the data dispatching layer, which is responsible for generating and interpreting simulation control commands.

Page 4, Paragraph 2

As shown in Fig, 3, the master module 13 comprises: a simulation monitoring/control unit 131 for performing monitoring and control of the simulation procedure of each computerized simulation platform, that is, controlling the start, interrupt and termination of the simulation and monitoring the status of each computerized simulation platform; a simulation structure setting unit 132 mainly for setting, according to various simulation requirements, destination address and source address of the simulation data stream of each stage to determine the topological structure of the entire combined simulation system; and a simulation parameter configuration unit 133 mainly for determining the simulation parameters according to simulation requirements.

---

12

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G06F 9/445

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00119508.5

[43] 公开日 2002 年 2 月 13 日

[11] 公开号 CN 1335558A

[22] 申请日 2000.7.25 [21] 申请号 00119508.5  
[71] 申请人 华为技术有限公司  
地址 518057 广东省深圳市科技园科发路华为用  
户服务中心大厦  
[72] 发明人 苏豫新 王明敏 李 鹏  
姚继军 杨振钧 朱静宁

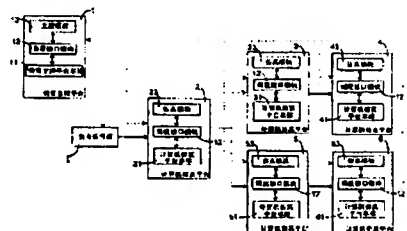
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所  
代理人 章蔚强

权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图页数 5 页

[54] 发明名称 一种跨平台的联合仿真系统

[57] 摘要

一种跨平台的联合仿真系统,它由一个仿真主控平台、一个仿真信号源和 N 个不同的计算机仿真平台通过计算机网络进行连接。仿真主控平台包含仿真主控平台本体、调度接口模块和实现对系统配置和监控的主控模块;各计算机仿真平台分别包含其计算机仿真平台本体、调度接口模块和完成各种仿真任务的仿真模块。本发明实现了跨平台的联合仿真(包括远程)。另外实现了使用不同类型计算机仿真平台之间的灵活互连,提高了仿真效率。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版



## 权 利 要 求 书

---

1.一种跨平台的联合仿真系统，其特征在于：它由一个仿真主控平台、一个仿真信号源和N个不同的计算机仿真平台通过计算机网络进行连接，

所述的仿真信号源，受仿真主控平台的控制来生成仿真所需要的原始数据；

所述的仿真主控平台包含仿真主控平台本体，与该仿真主控平台本体相连的调度接口模块，以及与该调度接口模块互连的实现对系统配置和监控的主控模块；

所述的各计算机仿真平台分别包含其计算机仿真平台本体、与该计算机仿真平台本体互连的调度接口模块、以及与该调度接口模块互连的完成各种仿真任务的仿真模块。

2. 根据权利要求1所述的一种跨平台的联合仿真系统，其特征在于：所述的调度接口模块包括：

数据调度层，它位于所述的仿真主控平台本体所提供的网络服务层之上，并与它相连，负责将网络服务层送来的数据根据该数据类型以及主控模块的配置进行处理，并接收需要发送的数据和命令，进行发送；

仿真数据单元，它位于所述数据调度层的上层并与之相连，用于与各仿真模块之间的数据交换，将要进行处理的数据发送给仿真模块或者将仿真模块处理完毕的数据发送给仿真流程的下一个计算机仿真平台；

控制命令单元，它位于所述数据调度层的上层并与之相连，负责仿真控制命令的生成和解释。

3. 根据权利要求1或2所述的一种跨平台的联合仿真系统，其特征在于：所述的主控模块包括：

仿真监控单元，用于完成对各计算机仿真平台的仿真进程监视和控制，即仿真开始、中断、结束控制以及各计算机仿真平台状态的监视；

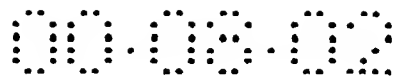
仿真结构设置单元，主要根据不同的仿真需求，设定各段仿真数据流的目的地址和源地址，以确定整个联合仿真系统的拓扑结构；

仿真参数配置单元，主要根据仿真的要求确定仿真参数。

4. 根据权利要求1所述的一种跨平台的联合仿真系统，其特征在于：所述计算机网络的拓扑结构为树型结构。

5. 根据权利要求1所述的一种跨平台的联合仿真系统，其特征在于：所述计算机网络的拓扑结构为环形结构。

6. 根据权利要求1所述的一种跨平台的联合仿真系统，其特征在于：所述计算机网络可以是局域网，也可以是广域网，或Internet网。



# 说明书

---

## 一种跨平台的联合仿真系统

本发明涉及一种跨平台的联合仿真系统。

现代通信系统的发展使通信系统和通信设备越来越复杂。通信系统的复杂性的增加使得分析与设计所付出的时间和精力也迅速上升。为了迅速地在商用产品中采用新技术，要求设计工作能够及时而经济地完成；同时，为了使系统在一定条件下具有最佳性能，必须在设计时就能了解各种参数对性能的影响以及它们之间复杂的相互依从关系。要实现以上目标，利用计算机仿真是一个十分有效的方法。计算机仿真在通信系统设计和工程实现的所有阶段都能起到重要作用，在早期的概念定义阶段，能够借助仿真导出高层的技术条件；在设计进行和开发过程中，仿真与硬件开发一起确定最后的技术条件并检查子系统对整个系统性能的影响；在运行情况下，仿真可作检修故障的工具，并预计系统的寿命。现在，由于计算机技术的发展，通信系统的仿真已日益普遍，成为今天设计和分析通信系统的重要工具。许多专业的软件公司开发了大量的计算机仿真模块(软件)帮助通信系统的建模、分析和设计，比较常用的有HP公司的ADS、MathWorks公司的SIMULINK等等。

不同的仿真软件都有各自的特点及其适用的范围。目前还没有一种仿真软件可以作到能够满足一个领域所有的仿真需要。有时候要实现一个比较复杂的系统，而系统不同的部分对仿真软件有不同的要求，则该系统中可能会采用多种不同的仿真软件相互配合来实现仿真。同时，计算机仿真方法一个明显的不足是运算量庞大，对于一个复杂的通信系统而言尤其如此，由于计算机的运算能力有限，有时进行一次仿真甚至需要花几个月的时间。为了缩短仿真时间，有必要将仿真任务划分成多个模块放在多台计算机上并行仿真，以减小每台计算机的运算量，提高运算速度；在有些场合还需要将不同的仿真软件接连起来，采用流水线作业方式以提高仿真速度。但是，由于不同的仿真软件是由不同的公司开发的，相互之间并不一定有互连的接口，而且这些软件通常应用于不同的操作系统（如Microsoft Windows、UNIX等）和

不同类型的计算机（如PC机、工作站等），互连起来就更加困难了。

本发明的目的在于提供一种跨平台的联合仿真系统，它能将处于不同地域、使用不同类型的计算机仿真平台，联合成一统一的接口整体，并通过灵活配置的计算机网络拓扑结构，使不同的仿真模块互相配合，以较高效率完成复杂的仿真任务。

为了实现上述目的，本发明，即一种跨平台的联合仿真系统，它由一个仿真主控平台、一个仿真信号源和N个不同的计算机仿真平台通过计算机网络进行连接，所述的仿真信号源，受仿真主控平台的控制来生成仿真所需要的原始数据；所述的仿真主控平台包含仿真主控平台本体，与该仿真主控平台本体相连的调度接口模块，以及与该调度接口模块互连的实现对系统配置和监控的主控模块；所述的各计算机仿真平台分别包含其计算机仿真平台本体、与该计算机仿真平台本体互连的调度接口模块、以及与该调度接口模块互连的完成各种仿真任务的仿真模块。

上述的跨平台的联合仿真系统，其中调度接口模块包括：数据调度层，它位于所述的仿真主控平台本体所提供的网络服务层之上，并与它相连，负责将网络服务层送来的数据根据该数据类型以及主控模块的配置进行处理，并接收需要发送的数据和命令，进行发送；仿真数据单元，它位于所述数据调度层的上层并与之相连，用于与各仿真模块之间的数据交换，将要进行处理的数据发送给仿真模块或者将仿真模块处理完毕的数据发送给仿真流程的下一个计算机仿真平台；控制命令单元，它位于所述数据调度层的上层并与之相连，负责仿真控制命令的生成和解释。

上述的跨平台的联合仿真系统，其中主控模块包括：仿真监控单元，用于完成对各计算机仿真平台的仿真进程监视和控制，即仿真开始、中断、结束控制以及各计算机仿真平台状态的监视；仿真结构设置单元，主要根据不同的仿真需求，设定各段仿真数据流的目的地址和源地址，以确定整个联合仿真系统的拓扑结构；仿真参数配置单元，主要根据仿真的要求确定仿真参数。

上述的跨平台的联合仿真系统，其中，计算机网络的拓扑结构为树型结构。



上述的跨平台的联合仿真系统，其中，计算机网络的拓扑结构为环形结构。

上述的跨平台的联合仿真系统，其中，计算机网络可以是局域网，也可以是广域网，或Internet网。

采用了上述的技术方案，可以使处于不同地域的仿真模块通过计算机网络相互配合进行联合仿真，打破了地域的限制，实现了跨平台的联合仿真(包括远程)。另外通过调度接口模块，实现了使用不同类型计算机仿真平台(即：主机类型不同、操作系统不同和仿真软件不同)之间的灵活互连，达到联合仿真网络拓扑结构的灵活配置，并实现了不同仿真模块之间的数据交换，同时仿真过程就像流水线作业一样，当一个仿真数据在一个仿真模块处理完毕后立即通过调度接口模块传送到下一个仿真模块，使仿真效率得以提高。

下面结合实施例及附图对本发明作进一步的说明。

图1是本发明一种跨平台的联合仿真系统的结构示意图；

图2a是本发明在网络的拓扑结构配置为树型结构时的逻辑框图；

图2b是本发明在网络的拓扑结构配置为环形结构时的逻辑框图；

图3是本发明的仿真主控平台的结构框图；

图4是本发明的计算机仿真平台的结构框图。

如图1、图2a、图2b所示，本发明一种跨平台的联合仿真系统，它由一个仿真主控平台1、一个仿真信号源和N个不同的计算机仿真平台2~n(即：运行在不同操作系统如Microsoft Windows或任何一种UNIX、具有不同仿真模块的计算机)通过计算机网络进行连接。所述的仿真信号源1'，受仿真主控平台1的控制来生成仿真所需要的原始数据；所述的仿真主控平台1包含仿真主控平台本体11，与该仿真主控平台本体11相连的调度接口模块12，以及与该调度接口模块12互连的实现对系统配置和监控的主控模块13(由软件来实现)；所述的各计算机仿真平台2~n分别包含其计算机仿真平台本体21、31...10N+1、与该计算机仿真平台本体互连的调度接口模块12、以及与该调度接口模块互连的完成各种仿真任务的仿真模块(由软件来实现)23、33...10N+3。所述的计算机网络可以是局域网，也可以是广域网，或Internet网，并且计算机网络的拓扑结构可以为树型结构，也可以为环形结构。

如图4所示，所述的调度接口模块12包括：数据调度层112，它位于所述的仿真主控平台本体21所提供的网络服务层211之上，并与它相连，负责将网络服务层送来的数据根据该数据类型以及主控模块13的配置进行处理，并接收需要发送的数据和命令，进行发送；仿真数据单元113，它位于所述数据调度层112的上层并与之相连，用于与各仿真模块22之间的数据交换，将要进行处理的数据发送给仿真模块或者将仿真模块处理完毕的数据发送给仿真流程的下一个计算机仿真平台；控制命令单元114，它位于所述数据调度层112的上层并与之相连，负责仿真控制命令的生成和解释。

如图3所示，所述的主控模块13包括：仿真监控单元131，用于完成对各计算机仿真平台的仿真进程监视和控制，即仿真开始、中断、结束控制以及各计算机仿真平台状态的监视；仿真结构设置单元132，主要根据不同的仿真需求，设定各段仿真数据流的目的地址和源地址，以确定整个联合仿真系统的拓扑结构；仿真参数配置单元133，主要根据仿真的要求确定仿真参数。

本发明基于这样一个事实：即目前的绝大多数操作系统和网络类型都支持TCP/IP协议栈，并且绝大多数的仿真软件都提供了C语言的接口，这样就可以用C语言为各个仿真软件开发接口模块，通过C语言库函数中的套接口调用实现网络中各仿真模块之间的数据交换。

由于TCP/IP协议栈网络层是通过主机的IP地址唯一识别主机的，因此可以通过在仿真模块中设置，输入数据流的源地址以及输出数据流的目的地址，就可以将计算机网络设置为任意的逻辑结构。

综上所述，本发明利用了各种操作系统、各种网络统一支持的TCP/IP协议栈，实现仿真平台的互连，提供了多台计算机的并行仿真结构或流水线仿真结构，分担仿真运算量，加快仿真速度，实现仿真数据的同步处理，并通过配置各段仿真数据流的源地址和目的地址，实现拓扑结构的灵活配置。本发明还通过各种计算机通信网，可以实现不同地域的计算机仿真平台的远程联合仿真。

说明书附图

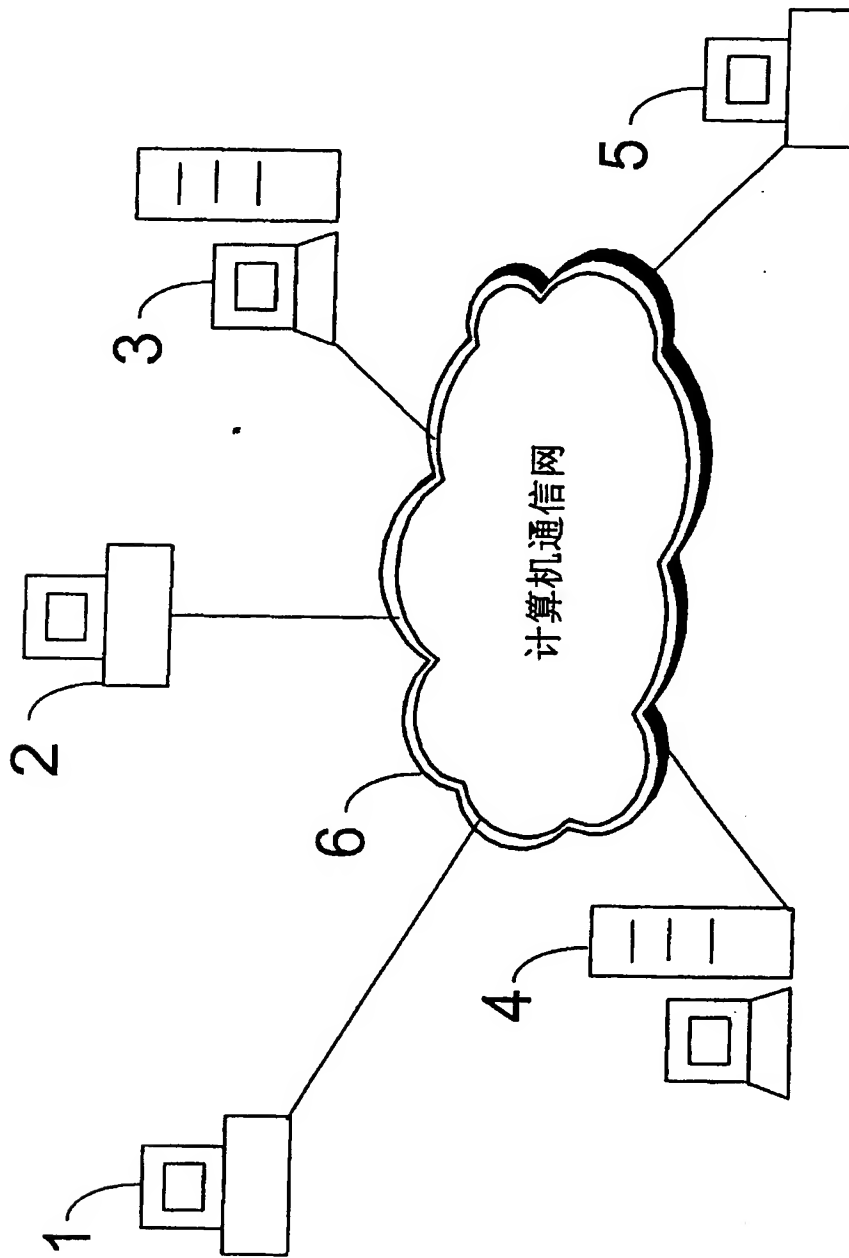


图1

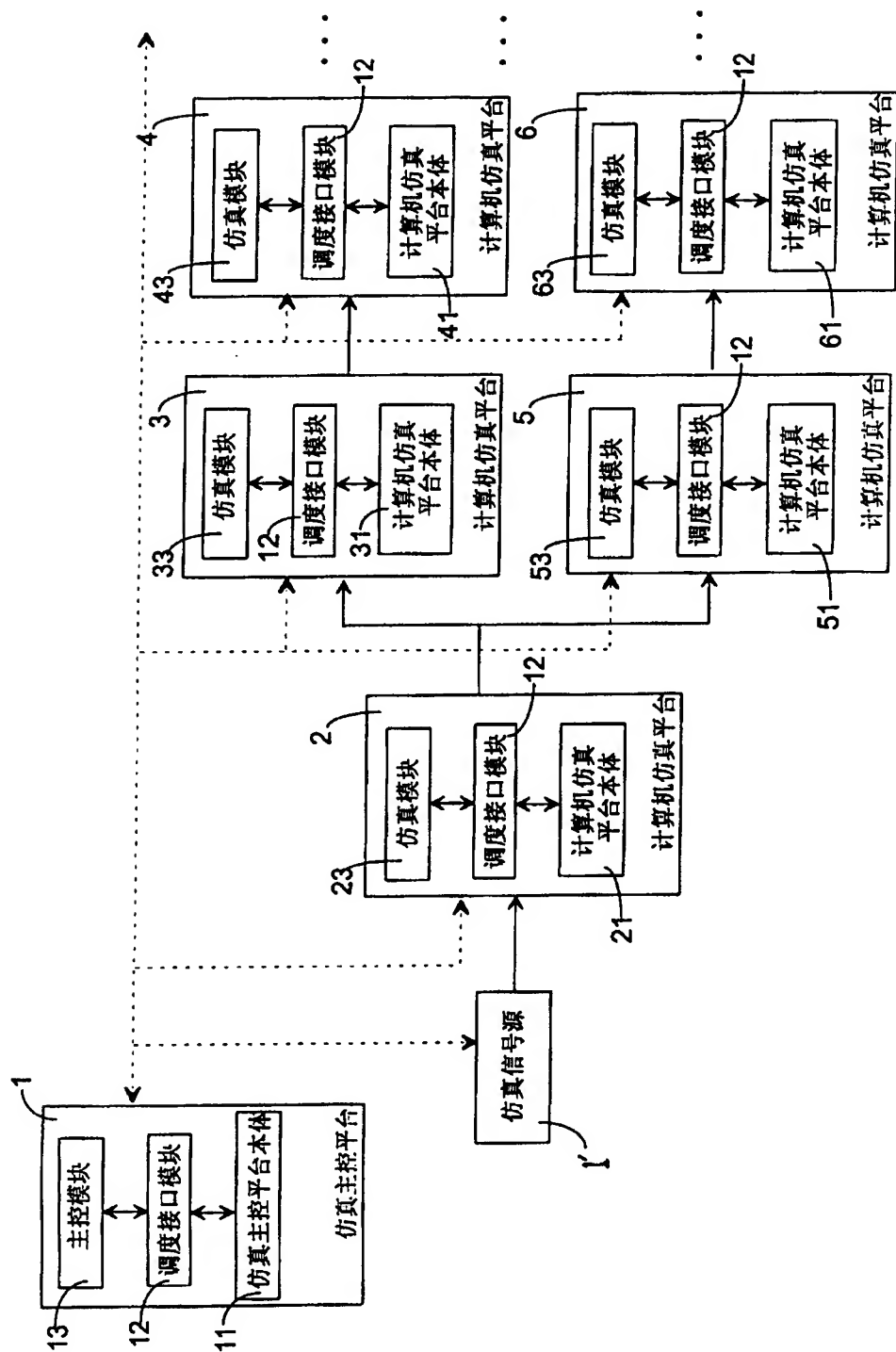


图2a

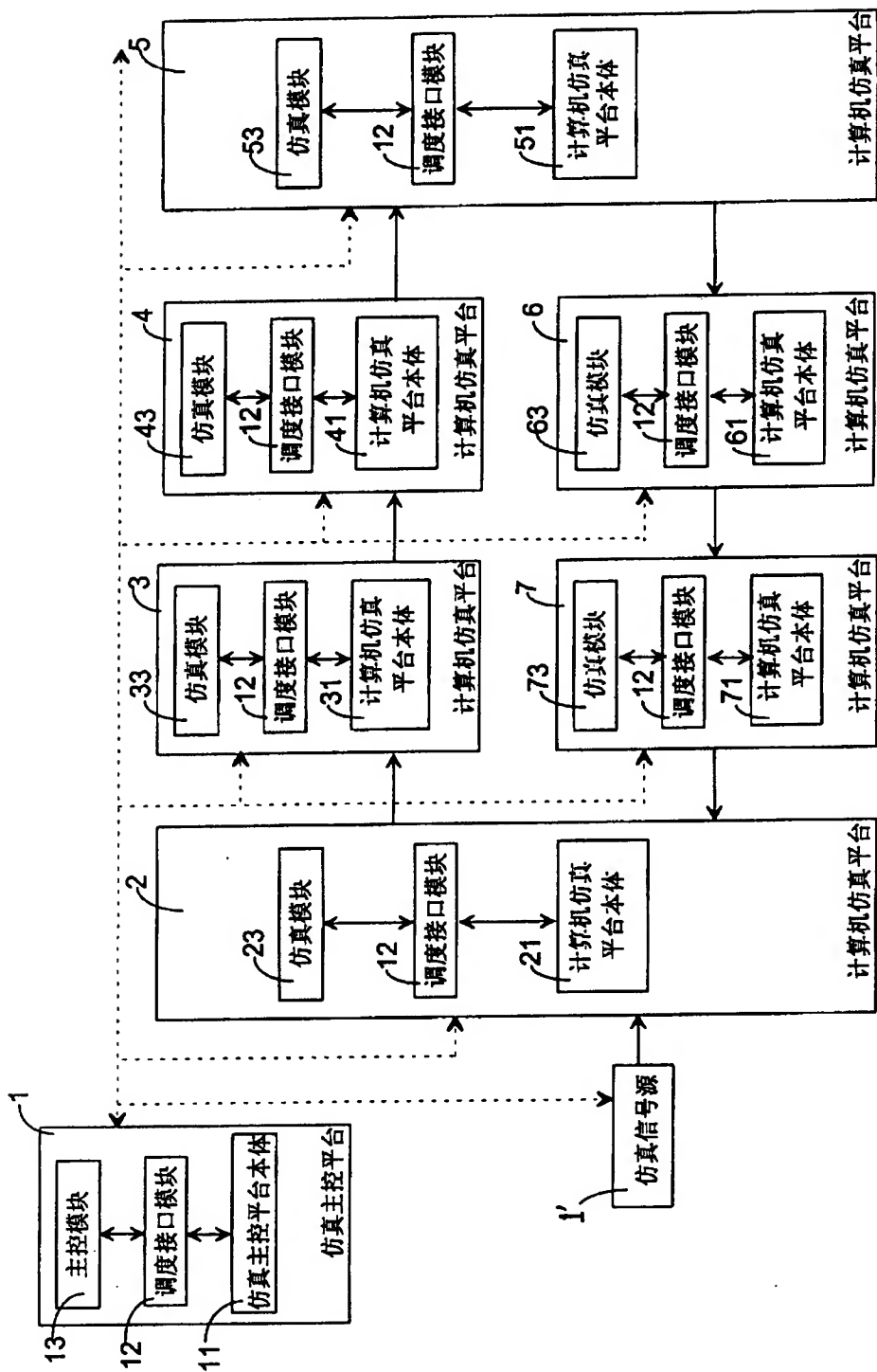


图2b

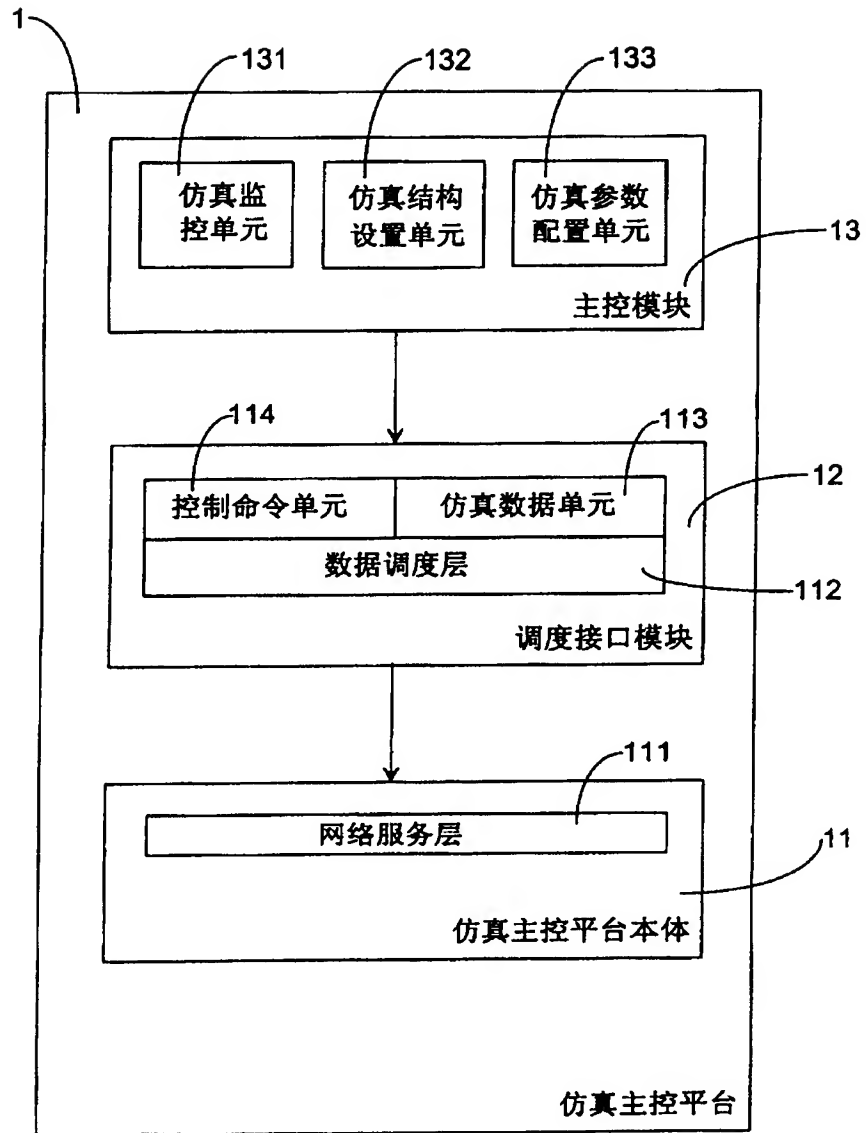


图3

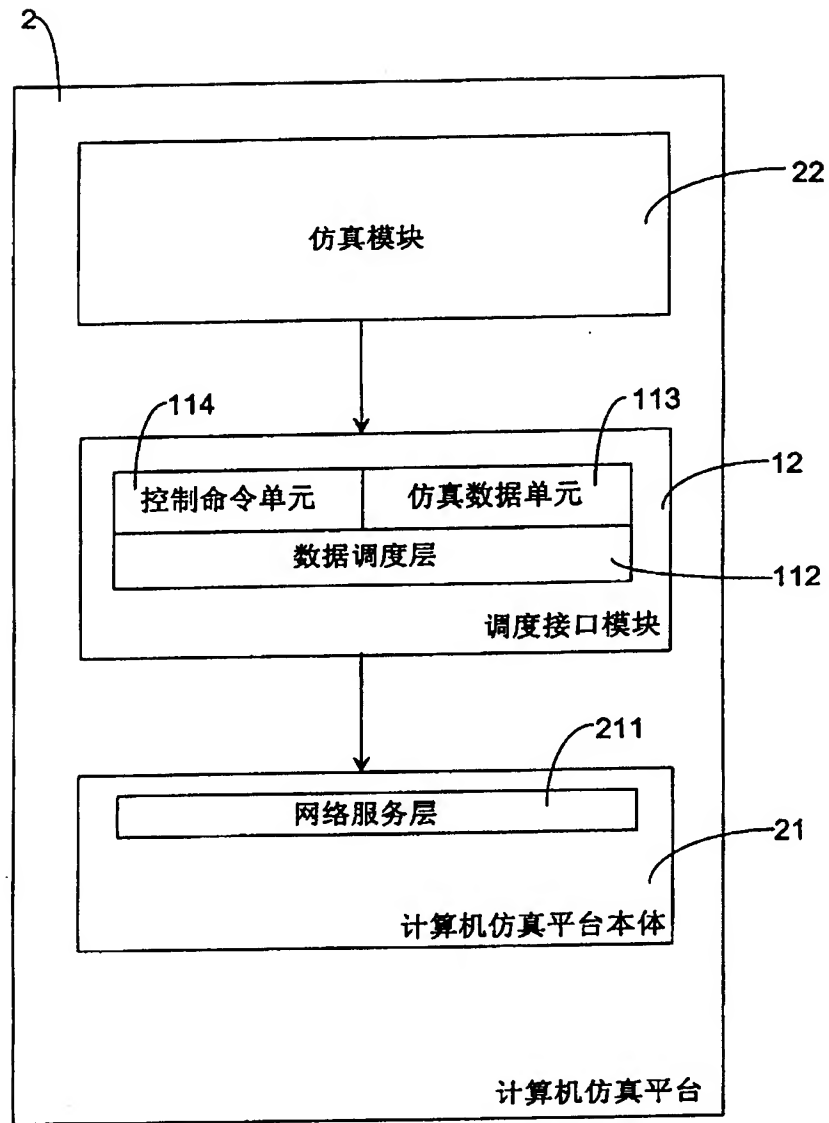


图4